

# APPARATUS FOR MANUFACTURE OF LIQUID CRYSTAL DEVICE, LIQUID CRYSTAL SUBSTRATE, METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME AND THE LIQUID CRYSTAL DEVICE

Publication number: JP2002082334

Publication date: 2002-03-22

Inventor: YAZAKI MASAYUKI

Applicant: SEIKO EPSON CORP

Classification:

- international: G02F1/13; G02F1/1337; G09F9/00; G02F1/13;  
G09F9/00; (IPC1-7): G02F1/1337; G02F1/13; G09F9/00

- European:

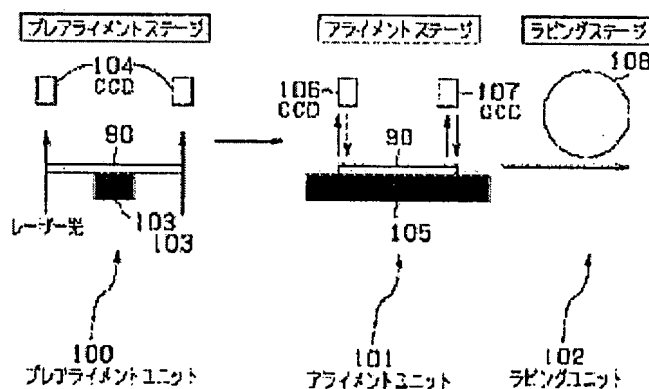
Application number: JP20000273150 20000908

Priority number(s): JP20000273150 20000908

Report a data error here

## Abstract of JP2002082334

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To align a substrate having high accuracy to obtain an accurate rubbing angle and to suppress fluctuations in the contrast. **SOLUTION:** A substrate 90, preliminarily aligned on a prealignment stage, is mounted on a bed 105 of an alignment unit 101. Alignment mark is formed at a specified position of the substrate 90, and the gravity center of the alignment marks is detected by the image recognition process by CCDs 106, 107. The result of the detection of the gravity center by the CCDs is sent to a driving control part, which drives the bed 105 so as to position the gravity center at a specified position. The substrate 90 thus accurately aligned is rubbed by a roller 108.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-82334

(P2002-82334A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 2 F 1/1337	5 0 0	G 0 2 F 1/1337	5 0 0 2 H 0 8 8
	1 0 1	1/13	1 0 1 2 H 0 9 0
G 0 9 F 9/00	3 3 8	G 0 9 F 9/00	3 3 8 5 C 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-273150(P2000-273150)

(22) 出願日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 矢崎 正幸

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外 1 名)

F タ-ム (参考) 2H088 EA12 FA16 FA17 FA20 FA21

FA30 HA08 KA11 LA09 MA02

2H090 JA13 JC02 JC19 KA05 MA07

MB02 MB03

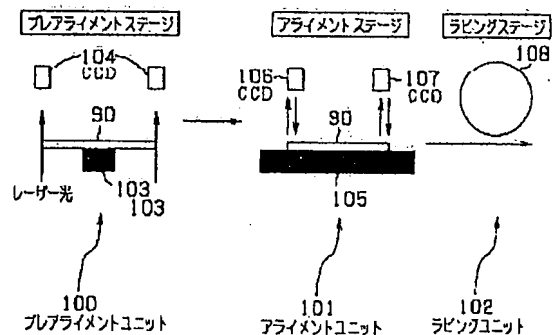
5C435 AA17 BB12 KK05 KK10

(54) 【発明の名称】 液晶装置の製造装置、液晶基板、その製造方法及び液晶装置

(57) 【要約】

【課題】 基板のアライメントを高精度にして、正確なラビング角を得て、コントラストのばらつきを抑える。

【解決手段】 プレアライメントステージにおいてプレアライメントされた基板 90 は、アライメントユニット 101 の台 105 上に載置される。基板 90 上の所定位置にはアライメントマークが形成されており、CCD 106、107 は、画像認識処理によって、アライメントマークの重心検出を行う。CCD の重心検出結果は駆動制御部に供給され、駆動制御部は、重心位置が所定の位置に位置するように、台 105 を駆動する。正確にアライメントされた基板 90 はローラ 108 によってラビング処理される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水平面内の任意の方向への移動及び回転が自在で液晶基板が載置される台と、前記台上に載置された液晶基板上に形成されたラビング用アライメントマークの重心を検出する重心検出手段と、

前記ラビング用アライメントマークの重心位置を所定位置に移動させるために前記重心検出手段の検出結果に基づいて前記台を駆動してアライメントを行う駆動制御手段とを具備したことを特徴とする液晶装置の製造装置。

【請求項2】 前記重心検出手段は、画像認識処理によって前記ラビング用アライメントマークの重心を検出することを特徴とする請求項1に記載の液晶装置の製造装置。

【請求項3】 前記ラビング用アライメントマークの重心位置が所定の位置範囲内に位置するようにして前記液晶基板を前記台上に載置するために、前記液晶基板のプリアライメント処理を行うプリアライメントユニットを更に具備したことを特徴とする請求項1に記載の液晶装置の製造装置。

【請求項4】 前記プリアライメントユニットは、前記液晶基板の外形基準によって、プリアライメント処理を行うことを特徴とする請求項3に記載の液晶装置の製造装置。

【請求項5】 前記プリアライメントユニットは、前記液晶基板に形成されたラビング用アライメントマークを利用した透過率検出によって、プリアライメント処理を行うことを特徴とする請求項3に記載の液晶装置の製造装置。

【請求項6】 前記駆動制御手段によるアライメント後に前記液晶基板が載置された台が搬送される搬送路上に設けられるラビングローラを有し、前記台上に載置されて搬送された前記液晶基板にラビング処理を施すラビングユニットを更に具備したことを特徴とする請求項1に記載の液晶装置の製造装置。

【請求項7】 前記アライメントにより、液晶装置とラビングローラとの角度が調整されることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置の製造装置。

【請求項8】 前記駆動制御手段は、アライメント処理終了後前記台が前記ラビングユニットに搬送される前に、規定されたラビング角に応じて前記液晶基板が載置された台を回転させることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置の製造装置。

【請求項9】 液晶基板上に重心検出によるアライメントを可能にするためのラビング用アライメントマークを有することを特徴とする液晶基板。

【請求項10】 前記アライメントマークは、素子基板上の形成する反射性材料と同一で、かつ同一工程で形成されることを特徴とする請求項9に記載の液晶基板。

【請求項11】 前記アライメントマークは、表面が過

酸性酸化膜で被覆されていることを特徴とする請求項9に記載の液晶基板。

【請求項12】 前記アライメントマークは、遮光膜を構成する反射性材料と同一で、かつ同一工程で形成されることを特徴とする請求項9に記載の液晶基板。

【請求項13】 前記アライメントマークは、表面が共通電極で被覆されていることを特徴とする請求項9に記載の液晶基板。

【請求項14】 水平面内の任意の方向への移動及び回転が自在の台上に液晶基板を載置する手順と、前記台上に載置された液晶基板上に形成されたラビング用アライメントマークの重心を検出する重心検出手段と、

前記ラビング用アライメントマークの重心位置を所定位置に移動させるために前記重心検出手段の検出結果に基づいて前記台を駆動してアライメントを行うアライメント手順とを具備したことを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項15】 前記ラビング用アライメントマークの重心位置が所定の位置範囲内に位置するようにして前記液晶基板を前記台上に載置するために、前記液晶基板のプリアライメント処理を行うプリアライメント手順を更に具備したことを特徴とする請求項14に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項16】 前記駆動制御手段によるアライメント後に前記液晶基板が載置された台が搬送される搬送路上に設けられたラビングローラによって、前記台上に載置されて搬送された前記液晶基板にラビング処理を施すラビング手順を更に具備したことを特徴とする請求項14に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項17】 前記アライメント手順は、前記ラビング手順の前に、規定されたラビング角に応じて前記液晶基板が載置された台を回転させる手順を含むことを特徴とする請求項16に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項18】 前記アライメント手順は、液晶装置のラビング角が $89^{\circ} \sim 85^{\circ}$ となるように前記台を回転させることを特徴とする請求項16に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項19】 請求項7乃至13のいずれか1記載の液晶基板、もしくは請求項14乃至18のいずれか1記載の製造方法により製造された液晶装置。

【請求項20】 前記液晶装置は、ツイスト角が $91^{\circ} \sim 95^{\circ}$ の範囲であることを特徴とする請求項19に記載の液晶装置。

【請求項21】 前記液晶装置は、素子基板のラビング方向が走査線方向に直交し、対向基板のラビング方向が前記素子基板のラビング角度に対して、ラビング角が $85^{\circ} \sim 89^{\circ}$ の範囲であることを特徴とする請求項19に記載の液晶装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板に対するラビング角のばらつきを低減するようにした液晶装置の製造装置、その製造方法及び液晶装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶ライトバルブ等の液晶装置は、ガラス基板、石英基板等の2枚の基板間に液晶を封入して構成される。液晶ライトバルブでは、一方の基板に、例えば薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下、TFTと称す）等のスイッチング素子をマトリクス状に配置し、他方の基板に対向電極を配置して、両基板間に封止した液晶層の光学特性を画像信号に応じて変化させることで、画像表示を可能にする。

【0003】プロジェクターに用いられる液晶パネルは、透過率が高く、コントラスト比が高いTN（ツイストネマチック）液晶が用いられる。駆動デバイスとしては、光リーク特性が高く、高精細表示が可能な高温ポリシリコンTFTが主流である。

【0004】このような液晶パネルの特性は、 $\Delta n$ （屈折率異方性）に大きな影響を受け、液晶の閾値電圧はセルギャップと $\Delta\epsilon$ （誘電率異方性）、及び液晶の弾性定数によって略決定される。一般的に、ノーマリホワイトTN液晶のコントラストは、電圧印加量が高いほど良好となる。

【0005】しかしながら、素子の耐圧性、或いは供給回路の信号電圧の制限から、液晶に印加される実効電圧は、約4.0V前後である。ノーマリホワイトのTFT液晶のコントラストは、電圧印加量が高いほど良好となるが、実使用では約4V前後に電圧制限されることから、コントラスト不足が発生していた。

【0006】また、プロジェクタでは、光が液晶パネルに対して直角（法線方向）に進行する成分を強くするように配光分布を設定している。このような配光分布のピークに対してコントラストピークを一致させることが、コントラストの向上に極めて有効である。ところが、電圧印加量が4.0V前後である場合には、コントラストピークは法線方向からずれてしまう。このため、液晶パネルをプロジェクターのライトバルブに使用した場合には、配光分布のピークとコントラストピークのずれによってコントラスト低下が発生する。

【0007】コントラスト不足を改善する手法として、本件出願人は先に出願した特願平2000-248525号明細書において、ツイスト角を高精度に制御することが有効であることを開示している。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ツイスト角を決定するラビング角を高い精度で制御する必要があり、基板間でラビング角がばらついた場合には、コントラスト品質もばらついてしまう。ところで、基板に対するラビング角を高精度に制御するためには、基板をラ

ビングステージの基準位置に正確に配置する必要がある。しかしながら、従来、基板の外形を基準として基板の基準位置を決定していることから、基板の外形のばらつきによりラビングステージに対して基板が基準位置に配置されないという問題を生じていた。そのため、基板に対して所定のラビング角度でラビングできず、一對の基板を貼り合わせた時、基板相互間で所望とするラビング角のばらつきが生じてしまう。また、ラビング装置の搬送ばらつきによってもラビング角にばらつきが生じる。

【0009】特に、基板として丸基板を採用すると、基準位置への配置精度が低下し、角度ずれが著しい。通常、丸基板のアライメントは、位置マーク（切り欠き）を外形基準として用い、光学手法によって平行調整を行っている。しかしながら、切り欠きの精度は比較的低く、また、基板の面取りの影響によって散乱光が生じ、光学的な位置調整の精度を低下させてしまう。

【0010】このように、従来、基板のアライメント精度が低いことから、ラビング角にばらつきが生じ、コントラスト特性もばらついてしまうという問題点があった。

【0011】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、基板上にアライメントマークを形成し、このアライメントマークを利用して位置調整を行うことにより、基板のアライメント精度を向上させることができる液晶装置の製造装置、その製造方法及び液晶装置を提供することを目的とする。

【0012】また、本発明は基板上に形成したアライメントマークを利用して位置調整を行うことで基板のアライメント精度を向上させて、ラビング角のばらつきを低減すると共に、コントラスト特性のばらつきを低減することができる液晶装置の製造装置、その製造方法及び液晶装置を提供することを目的とする。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る液晶装置の製造装置は、水平面内の任意の方向への移動及び回転が自在で液晶基板が載置される台と、前記台上に載置された液晶基板上に形成されたラビング用アライメントマークの重心を検出する重心検出手段と、前記ラビング用アライメントマークの重心位置を所定位置に移動させるために前記重心検出手段の検出結果に基づいて前記台を駆動してアライメントを行う駆動制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0014】このような構成によれば、台は、水平面内の任意の方向への移動及び回転が自在である。この台上に液晶基板を載置する。液晶基板上にはラビング用アライメントマークが形成されており、重心検出手段は、ラビング用アライメントマークの重心を検出する。駆動制御手段は、ラビング用アライメントマークの重心位置を所定位置に移動させるために、重心検出手段の検出結果

に基づいて、台を駆動してアライメントを行う。これにより、液晶基板を極めて高精度にアライメント可能である。

【0015】前記重心検出手段としては、画像認識処理によって前記ラビング用アライメントマークの重心を検出するものを採用することができる。

【0016】このような構成によれば、画像認識処理によって外形基準によるアライメント精度よりも高精度のアライメントが可能である。

【0017】また、本発明に係る液晶装置の製造装置は、前記ラビング用アライメントマークの重心位置が所定の位置範囲内に位置するようにして前記液晶基板を前記台上に載置するために、前記液晶基板のプリアライメント処理を行うプリアライメントユニットを更に具備したことを特徴とする。

【0018】このような構成によれば、プリアライメント処理によって、ラビング用アライメントマークの重心位置が所定の位置範囲内に位置するようにして液晶基板が台上に載置可能である。また、所定の範囲に液晶基板が位置することで、画像認識する傾域を高倍率化でき、結果、画像処理の解像度が向上し、アライメント精度が向上する。

【0019】前記プリアライメントユニットとしては、前記液晶基板の外形基準によって、プリアライメント処理を行うものを採用することができる。

【0020】このような構成によれば、簡単な構成でプリアライメント処理が可能である。

【0021】前記プリアライメントユニットとしては、前記液晶基板に形成されたラビング用アライメントマークを利用した透過率検出によって、プリアライメント処理を行うものを採用することができる。

【0022】このような構成によれば、例えばレーザー光等を所定位置で出射し、ラビング用アライメントマークを介して受信した受信光量によって透過率を検出することで、容易にプリアライメント処理が可能である。

【0023】また、本発明に係る液晶装置の製造装置は、前記駆動制御手段によるアライメント後に前記液晶基板が載置された台が搬送される搬送路上に設けられるラビングローラを有し、前記台上に載置されて搬送された前記液晶基板にラビング処理を施すラビングユニットを更に具備したことを特徴とする。このような構成によれば、正確にアライメントされた液晶基板がラビングローラ側に搬送されるので、ラビングローラによるラビング角は正確に制御される。また、前記アライメントにより、液晶装置とラビングローラとの角度が調整されることを特徴とする。本構成により、液晶装置のラビング角が高精度に制御可能となる。

【0024】また、本発明は、前記駆動制御手段は、アライメント処理終了後で前記台が前記ラビングユニットに搬送される前に、規定されたラビング角に応じて前記

液晶基板が載置された台を回転させることを特徴とする。

【0025】このような構成によれば、任意のラビング角を高精度に得ることができる。

【0026】本発明に係る液晶基板は、液晶基板上に重心検出によるアライメントを可能にするためのラビング用アライメントマークを有することを特徴とする。

【0027】このような構成によれば、アライメントマークを利用した重心検出によって、正確なアライメントが可能である。

【0028】前記アライメントマークは、素子基板上の形成する反射性材料と同一で、かつ同一工程で形成されたものを採用することができる。

【0029】このような構成によれば、アライメントマーク形成のための工程を他の工程と兼用することができ、工程数の増加を抑制することができる。

【0030】本発明の液晶基板は、前記アライメントマークは、表面が透過性酸化膜で被覆されていることを特徴とする。

【0031】このような構成によれば、アライメントマークを透過性酸化膜によって保護することができる。

【0032】前記アライメントマークとしては、遮光膜を構成する反射性材料と同一で、かつ同一工程で形成することもできる。

【0033】このような構成によれば、アライメントマーク形成のための工程を遮光膜を形成する工程と兼用することができ、工程数の増加を抑制することができる。

【0034】また、前記アライメントマークは、表面が共通電極で被覆されているものを採用することもできる。

【0035】このような構成によれば、アライメントマークを共通電極によって保護することができる。

【0036】本発明に係る液晶装置の製造方法は、水平面内の任意の方向への移動及び回転が自在の台上に液晶基板を載置する手順と、前記台上に載置された液晶基板上に形成されたラビング用アライメントマークの重心を検出する重心検出手順と、前記ラビング用アライメントマークの重心位置を所定位置に移動させるために前記重心検出手順の検出結果に基づいて前記台を駆動してアライメントを行うアライメント手順とを具備したことを特徴とする。

【0037】このような構成によれば、水平面内の任意の方向への移動及び回転が自在の台上に液晶基板を載置する。台上に載置された液晶基板上にはラビング用アライメントマークが形成されており、このラビング用アライメントマークの重心を検出することで、液晶基板の配置位置を検出する。そして、ラビング用アライメントマークの重心位置を所定位置に移動させるために、重心検出の検出結果に基づいて台を駆動して、アライメントを行う。

【0038】このような構成によれば、液晶基板に形成されたラビング用アライメントマークを利用して重心検出を行っており、また、重心検出結果に基づいてアライメントを行っているので、高精度のアライメントが可能である。

【0039】本発明の液晶装置の製造方法は、前記ラビング用アライメントマークの重心位置が所定の位置範囲内に位置するようにして前記液晶基板を前記台の上に載置するために、前記液晶基板のプリアライメント処理を行うプリアライメント手順を更に具備したことを特徴とする。

【0040】このような構成によれば、プリアライメント処理によって、ラビング用アライメントマークの重心位置が所定の位置範囲内に位置するようにして液晶基板が台の上に載置可能である。

【0041】本発明の液晶装置の製造方法は、前記駆動制御手段によるアライメント後に前記液晶基板が載置された台が搬送される搬送路上に設けられたラビングローラによって、前記台の上に載置されて搬送された前記液晶基板にラビング処理を施すラビング手順を更に具備したことを特徴とする。

【0042】このような構成によれば、正確にアライメントされた液晶基板がラビングローラ側に搬送されるので、ラビングローラによるラビング角は正確に制御される。

【0043】前記アライメント手順は、前記ラビング手順の前に、規定されたラビング角に応じて前記液晶基板が載置された台を回転させる手順を含むことを特徴とする。

【0044】このような構成によれば、任意のラビング角を高精度に得ることができる。

【0045】本発明の液晶装置の製造方法の1つの態様としては、前記アライメント手順は、液晶装置のラビング角が $89^{\circ} \sim 85^{\circ}$ となるように前記台を回転させることを特徴とする。このような構成によれば、ツイスト角が $91^{\circ} \sim 95^{\circ}$ の液晶装置を製造することができ、コントラストが向上する。本発明の液晶装置は、請求項7乃至12のいずれか1記載の液晶基板、もしくは請求項13乃至17のいずれか1記載の製造方法により製造されることを特徴とする。本構成により、ラビング角が任意に、かつ高精度に設定可能となる。

【0046】本発明の液晶装置の1つの態様としては、前記液晶装置は、ツイスト角が $91^{\circ} \sim 95^{\circ}$ の範囲であることを特徴とする。

【0047】このような構成によれば、コントラストを向上させることができる。

【0048】また、本発明の液晶装置の1つの態様としては、前記液晶基板は、素子基板のラビング方向が走査線方向に直交し、対向基板のラビング方向が前記素子基板のラビング角度に対して、ラビング角が $85^{\circ} \sim 89$

$^{\circ}$ の範囲であることを特徴とする。

【0049】このような構成によれば、横電界の影響が小さく、また、コントラストが良好となる。

【0050】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る液晶装置の製造装置を示す模式図である。図2及び図3は図1の液晶装置の製造装置によってラビング処理が施される丸基板を示す説明図である。図4は液晶装置の画素領域を構成する複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図である。図5はTFT基板等の素子基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板側から見た平面図であり、図6は素子基板と対向基板とを貼り合わせて液晶を封入する組立工程終了後の液晶装置を、図5のH-H'線の位置で切断して示す断面図である。また、図7は液晶装置を詳細に示す断面図である。図8はパネル組立工程を示すフローチャートである。

【0051】先ず、図4乃至図7を参照して、液晶パネルの構造について説明する。

【0052】液晶パネルは、図5及び図6に示すように、TFT基板等の素子基板10と対向基板20との間に液晶50を封入して構成される。素子基板10上には画素を構成する画素電極等がマトリクス状に配置される。図4は画素を構成する素子基板10上の素子の等価回路を示している。

【0053】図4に示すように、画素領域においては、複数の走査線3aと複数のデータ線6aとが交差するように配線され、走査線3aとデータ線6aとで区画された領域に画素電極9aがマトリクス状に配置される。そして、走査線3aとデータ線6aの各交差部分に対応してTFT30が設けられ、このTFT30に画素電極9aが接続される。

【0054】TFT30は走査線3aのON信号によってオンとなり、これにより、データ線6aに供給された画像信号が画素電極9aに供給される。この画素電極9aと対向基板20に設けられた対向電極21との間の電圧が液晶50に印加される。また、画素電極9aと並列に蓄積容量70が設けられており、蓄積容量70によって、画素電極9aの電圧はソース電圧が印加された時間よりも例えば3桁も長い時間保持される。蓄積容量70によって、保持特性が改善され、コントラスト比の高い画像表示が可能となる。

【0055】図7は、一つの画素に着目した液晶パネルの模式的断面図である。

【0056】ガラスや石英等の素子基板10には、LD構造をなすTFT30が設けられている。TFT30は、チャネル領域1a、ソース領域1d、ドレイン領域1eが形成された半導体層に絶縁膜2を介してゲート電極をなす走査線3aが設けられてなる。TFT30上に

は第1層間絶縁膜4を介してデータ線6aが積層され、データ線6aはコンタクトホール5を介してソース領域1dに電気的に接続される。データ線6a上には第2層間絶縁膜7を介して画素電極9aが積層され、画素電極9aはコンタクトホール8を介してドレイン領域1eに電気的に接続される。

【0057】走査線3a(ゲート電極)にON信号が供給されることで、チャネル領域1aが導通状態となり、ソース領域1dとドレイン領域1eとが接続されて、データ線6aに供給された画像信号が画素電極9aに与え

られる。  
【0058】また、半導体層にはドレイン領域1eから延びる蓄積容量電極1fが形成されている。蓄積容量電極1fは、誘電体膜である絶縁膜2を介して容量線3bが対向配置され、これにより蓄積容量70を構成している。画素電極9a上にはポリイミド系の高分子樹脂からなる配向膜16が積層され、図1の装置によって、所定方向にラビング処理されている。

【0059】一方、対向基板20には、TFTアレ基  
板のデータ線6a、走査線3a及びTFT30の形成領  
域に対向する領域、即ち各画素の非表示領域において第  
1遮光膜23が設けられている。この第1遮光膜23によ  
って、対向基板20側からの入射光がTFT30のチャ  
ネル領域1a、ソース領域領域1d及びドレイン領域  
1eに入射することが防止される。第1遮光膜23上  
に、対向電極(共通電極)21が基板20全面に亘って  
形成されている。対向電極21上にポリイミド系の高  
分子樹脂からなる配向膜22が積層され、図1と同様の  
装置によって、所定方向にラビング処理されている。

【0060】そして、素子基板10と対向基板20との  
間に液晶50が封入されている。これにより、TFT3  
0は所定のタイミングでデータ線6aから供給される画  
像信号を画層電極9aに書き込む。書き込まれた画素電  
極9aと対向電極21との電位差に応じて液晶50の分  
子集合の配向が変化して、光を调制し、階調表示を可  
能にする。

【0061】本実施の形態においては、素子基板10及  
び対向基板20に反射性材料を形成する工程、例えば、  
データ線や遮光膜となるタングステンシリサイド又はア  
ルミニウム等を形成する工程を利用して、ラビング用の  
アライメントマークを形成するようになっている。

【0062】図2及び図3は複数の素子基板(図示しな  
い)を形成したマザー基板のアライメントマークを示し  
ている。

【0063】図2はアライメント用切り欠き近傍及び基  
板周辺部に3つのアライメントマーク91を形成したこ  
とを示している。なお、アライメントマーク91は、比  
較的粗い精度で、例えば外形基準によるアライメント精  
度と同様の精度でアライメントを行うためのものであ  
る。従って、アライメントマーク91は必ずしも必要で

はなく、外形基準によるアライメントを行ってもよい。  
なお、アライメントマーク91は、基板の任意の位置の  
2カ所に設ければよい。

【0064】図3は高精度のアライメントを可能にする  
ためのアライメントマーク96、97を示している。ア  
ライメントマーク96、97は、夫々基板の座標(x  
1, y1)又は(x2, y2)の位置に形成される。ア  
ライメントマーク96、97の直径は例えば約200ミ  
クロンである。また、アライメントマーク91、96、  
97の形状は既知であればよく、基板上の他の素子に影  
響を与えない限り、任意の形状に形成することができ  
る。

【0065】また、基板上に形成したアライメントマ  
ーク91、96、97は、透過性酸化膜で被覆するようにな  
っている。また、アライメントマーク91、96、9  
7が対向基板側に形成されている場合には、これらのア  
ライメントマーク91、96、97は共通電極によって  
被覆されるようになっている。

【0066】図5及び図6に示すように、対向基板20  
には表示領域を区画する額縁としての第2遮光膜42が  
設けられている。第2遮光膜42は例えば第1遮光膜2  
3と同一又は異なる遮光性材料によって形成されてい  
る。

【0067】第2遮光膜42の外側の領域に液晶を封入  
するシール材41が、素子基板10と対向基板20間に  
形成されている。シール材41は対向基板20の輪郭形  
状に略一致するように配置され、素子基板10と対向基  
板20を相互に固着する。シール材41は、素子基板1  
0の1辺の中央の一部において欠落しており、貼り合わ  
された素子基板10及び対向基板20相互の間隙に液晶  
50を注入するための液晶注入口78を形成する。液晶  
注入口78より液晶が注入された後、封止材79で封止  
される。

【0068】素子基板10のシール材41の外側の領域  
には、データ線駆動回路61及び実装端子62が素子基  
板10の一辺に沿って設けられており、この一辺に隣接  
する2辺に沿って、走査線駆動回路63が設けられてい  
る。素子基板10の残る一辺には、画面表示領域の両側  
に設けられた走査線駆動回路63間を接続するための複  
数の配線64が設けられている。また、対向基板20の  
コーナー部の少なくとも1箇所においては、素子基板1  
0と対向基板20との間を電気的に導通させるための導  
通材65が設けられている。

【0069】次に、図8を参照してパネル組立工程につ  
いて説明する。素子基板10(TFT基板)と対向基板  
20とは、別々に製造される。ステップS1、S6で夫  
々用意されたTFT基板及び対向基板20に対して、次  
のステップS2、S7では、配向膜16、22となるポリ  
イミドを塗布する。次に、ステップS3、S8におい  
て、素子基板10表面の配向膜16及び対向基板20表

## 11

面の配向膜22に対して、ラビング処理を施す。

【0070】次に、ステップS4、S9において、洗浄工程を行う。この洗浄工程は、ラビング処理によって生じた塵埃を除去するためのものである。

【0071】洗浄工程が終了すると、ステップS5において、シール材41、及び上下導通剤65（図4参照）を形成する。次に、ステップS10で、素子基板10と対向基板20とを貼り合わせ、ステップS11でアライメントを施しながら圧着し、シール材41を硬化させる。最後に、ステップS12において、シール材41の一部に設けた切り欠きから液晶を封入し、切り欠きを塞いで液晶を封止する。

【0072】図1の装置は、3つのユニットによって構成される。プレアライメントユニット100は、比較的粗い精度でアライメントを行うプレアライメントステージに用いられる。アライメントユニット101は、高精度でアライメントを行うアライメントステージに用いられる。ラビングユニット102はラビングを行うラビングステージに用いられる。

【0073】プレアライメントユニット100は図2及び図3に示す基板90を載置する台103を有している。台103は水平面内において横方向（x方向）、縦方向（y方向）に移動自在であると共に、水平面内で回転方向（θ方向）に回転自在である。台103上に基板90を吸着させて取り付けができるようになっている。

【0074】台103は水平面内には基板90よりも充分に小さく、基板90の台103への取り付け時には、基板90に形成したアライメントマーク91が台103の表面上に位置しないようになっている。台103の下方には複数のレーザー光出射部（図示せず）が固定されており、複数のレーザー光出射部はアライメントマーク91同士の相対的位置関係と同一の位置関係を有し、各レーザー光出射部は垂直上方向にレーザー光を出射することができるようになっている。

【0075】台103上のレーザー光出射部に対向する位置には複数のCCD104が固定されている。各CCD104は、夫々対向するレーザー光出射部からのレーザー光の光量を検出することで、各位置における基板90の透過率を検出することができるようになっている。

【0076】各CCD104による透過率の検出結果は図示しない駆動制御部に供給され、駆動制御部は、各CCD104の透過率検出結果の透過率が最小となるように、台103を水平面内で移動及び回転させるようになっている。なお、駆動制御部によるアライメントは、次のアライメントステージにおけるアライメントを可能する精度であればよい。

【0077】アライメントユニット101は、基板90を載置するための台105を有している。プレアライメントステージにおいてプレアライメントが終了した基板

## 12

90は、図示しない搬送装置によってアライメントユニット101の台105上に取り付けられる。搬送装置の搬送精度は比較的高く、搬送装置は、プレアライメントのアライメント精度を略維持した状態で、台105に基板90を取り付けることができるようになっている。

【0078】台105は基板90を吸着させて取り付けることができるようになっており、水平面内において横方向（x方向）、縦方向（y方向）に移動自在であると共に、水平面内で回転方向（θ方向）に回転自在である。

【0079】台105上にはCCD106、107が固定され、CCD106、107はアライメントマーク96、97同士の相対的位置関係と同一の位置関係を有している。プレアライメントステージにおけるプレアライメント処理によって、CCD106、107の撮像視野範囲に夫々アライメントマーク96、97が位置するようになっている。CCD106、107は、撮像視野範囲内のアライメントマーク96、97の画像認識によって、その重心位置を検出し、重心位置と所定の位置、例えば視野範囲内の中央との位置差を示す情報（以下、重心検出信号という）を図示しない駆動制御部に出力するようになっている。

【0080】駆動制御部は、各CCD106、107の重心検出信号が最小の位置差を示す値となるように、台105を水平面内で移動及び回転させるようになっている。

【0081】なお、台105は水平面内には基板90よりも充分に大きく、表面の色はCCD106、107の画像認識に悪影響を与えないようになっている。また、CCD106、107は、ズームアップ及びズームダウンによって撮像視野範囲を変更することができるようになっている。ズームアップすることによって、より高精度の重心検出が可能であり、ズームダウンすることによって、アライメントマーク96、97の初期位置を確実に補正することができる。

【0082】アライメントが終了すると、駆動制御部は、ラビング角に応じて、台105を回転させる。図示しない搬送装置は、ラビングステージに移行するために、ラビングユニット102に台105を搬送する。

【0083】ラビングユニット102は、ローラ108を有している。アライメントユニット101の台105は、アライメントが終了すると、基板90を載置した状態で、ラビングユニット102のローラ108の下方に移動する。ローラ108は、周面にラビング布（図示省略）が巻かれており、搬送されてきた台105上の基板90表面をラビング布で擦ることで配向膜16、22（図7参照）にラビング処理を施すようになっている。

【0084】次に、このように構成された実施の形態の動作について図9のフローチャートを参照して説明する。図9は図8のステップS3、S8におけるラビング



工程を具体的に示している。

【0085】複数の素子基板10が形成された丸基板90についてのラビング処理について説明する。本実施の形態においては、素子基板10上の反射材料(メタル層)を形成する工程において、例えば同一成膜、同一ゾット処理によって、図2及び図3に示すアライメントマーク91、96、97を形成する。図8のステップS2において、配向膜16となるポリイミドが塗布される。次いで、ステップS3のラビング工程が実施される。

【0086】ステップS3では、図9に示すように、先10ず、プレアライメントステージが実施される(ステップS21)。即ち、配向膜16が形成された基板90を台103上に吸着させる。プレアライメントユニット100のレーザー出射部は、台103下方から垂直上方向に向けてレーザー光を出射する。このレーザー光は、基板90又はその近傍を通過して、対向配置されたCCD104にて受光される。

【0087】CCD104は受光光量によって、透過率を測定する。アライメントマーク91位置では、レーザー出射部からのレーザー光は反射し、CCD104に到達しない。従って、CCD104の透過率を測定することで、レーザー光の基板90における通過位置とアライメントマーク91の位置とが一致しているか否かを判断することができる。

【0088】CCD104は、ステップS22において透過率を検出し、検出結果を駆動制御部に出力する。駆動制御部は透過率が最小になっていない場合には、台103を水平方向に移動及び回転させて、位置制御を行う(ステップS24)。CCD104は、駆動制御部の位置制御によって変化した透過率を逐次検出して、駆動制御部に出力する。駆動制御部は、透過率が最小となるように、台103を駆動制御する。こうして、基板90は、比較的粗い精度でアライメントされる。

【0089】プリアライメントステージにおけるアライメント処理が終了すると、図示しない搬送装置は、基板90を搬送して、アライメントユニット101の台105上に取り付ける(ステップS25)。この時点では、既にプリアライメント処理されており、また、搬送装置の搬送精度が比較的高いので、基板90のアライメントマーク96、97は、CCD106、107の撮像視野範囲内に入っている。

【0090】CCD106、107は、画像認識によって、アライメントマーク96、97の重心検出を行い、重心位置と撮像視野範囲内の所定の位置との位置差を検出する(ステップS26)。こうして、CCD106、107は、アライメントマーク96、97の現在の位置と目的とする位置との差を示す重心検出信号を得て、駆動制御部に出力する。

【0091】駆動制御部は、CCD106、107からの重心検出信号によって、アライメントマーク96、9

7が目的の位置に撮像されるように、台105を水平方向に移動又は回転させる(ステップS28)。CCD106、107は、駆動制御部の位置制御に応じて重心検出結果を更新して、駆動制御部に出力する。駆動制御部は、重心検出信号によってアライメントマーク96、97が撮像視野範囲内の目的の位置で撮像されたことを検出すると(ステップS27)、アライメントが終了したものと判断して、ステップS29に移行する。

【0092】ステップS29では、ラビング角に応じて、台105を回転させる。次いで、ステップS30において、基板90が載置された台105をラビングステージへ搬送し、ローラ108を回転させてラビング処理する(ステップS31)。

【0093】図3に示すように、アライメントマーク96、97は、基板90上の位置が既知であり、アライメントステージによるアライメント終了後には各素子基板10の走査線及びデータ線の回転方向の角度 $\theta$ は正確に把握可能である。また、ラビングユニット102におけるローラ108の周面の向きと台105の搬送方向も既知であり、駆動制御部が台105を回転させることによって、ラビング角を任意の角度に正確に設定することができる。

【0094】このように本実施の形態においては、アライメントステージにおけるアライメント処理は重心検出を利用していることから高精度に行われ、また、駆動制御部による台105の回転精度も極めて高いので、ラビング角を極めて高精度に制御することができる。

【0095】従って、図1の装置を用いることによって、ラビング角のばらつきが極めて小さい液晶基板を得ることができる。なお、上記実施の形態においては、アライメント後のラビング処理時には、台105をローラ108側に搬送する例について説明したが、ローラ108と台105との双方を移動させるようにしてもよいことは明らかである。

【0096】(実施例1)図1の装置を用いてラビング角を正確に規定した液晶パネルについて、ラビング角(ツイスト角)とコントラストとの関係を求めた。図10は電圧-透過率特性を示している。透過率の差が大きいほどコントラスト比が高いことを示す。図10の特性A乃至特性Fは、夫々ツイスト角が $86^\circ$ 、 $88^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $92^\circ$ 、 $94^\circ$ 又は $96^\circ$ の例である。

【0097】図10に示すように、透過率0.1~100%の間は、同一の透過率を得るための実効電圧は、ツイスト角が大きくなるほど、低くなる。即ち、実効電圧が低い場合には、ツイスト角を大きくした方が透過率の点から有利である。

【0098】また、例えば液晶に印加する実効電圧が4Vである場合には、ツイスト角が $86^\circ \sim 94^\circ$ の範囲では、透過率はツイスト角が大きくなるに従って小さくなり、コントラスト比が高い。ツイスト角が $96^\circ$ の系

列では、透過率が逆に大きくなっている（悪化する）。ただし、例えば実効電圧が3.5Vの場合は、ツイスト角が96°の系列では一番小さくコントラスト比が高い。

【0099】即ち、図10では、現在採用されているツイスト角90°に対して、ツイスト角を91°～96°程度まで増加、例えば、実効電圧が4Vではツイスト角を92°～94°に設定することによって、全黒時の透過率を低下させてコントラスト比を高くすることができることが分かる。

【0100】この理由から、ツイスト角を90°よりも大きく、例えば、91°～96°の範囲内にするように、ラビング角を調整した方がよいことが分かる。この場合において、ラビング角の調整を素子基板10側で行うと、横電界の影響を受けるので、ラビング角の調整は対向基板20側で行う。

【0101】ところで、ドット反転駆動では横電界が画素4隅みで発生するので、上下左右方向の横電界の影響を受けてしまう。このため、ライン反転駆動を採用した方がよい。ライン反転駆動の場合には、横電界は上下のライン間に発生する。ノートパソコン等に使用される液晶パネル等においては、視野角特性の明視方向を使用環境と一致させるために、ラビング方向は、極性反転方向に対して45度の角度に設定される。この場合には、横電界が生じると、液晶分子はチルト方向の回動と、ラビング方向の回動について横電界の影響を受けてしまう。

【0102】この理由から、ラビング方向を極性反転ラインと略直交する方向に一致させることによって、横電界の影響をチルト方向の回動（リバースチルト）のみに限定するようにする。これにより、TFT基板表面近傍で発生する横電界に対する液晶分子の応答を極力低減することができる。

【0103】即ち、素子基板10側のラビング方向は、同極性反転ラインと略直交する方向に設定し、対向基板20側のラビング方向をツイスト角が例えば91°～96°の範囲内になるように設定する。即ち、対向基板20側の配向膜22のラビング方向は、ラビング角が90°よりも小さい角、例えば、84°～89°の範囲内になるようにラビング処理を施す。

【0104】このように、素子基板10側の配向膜16に施すラビング処理では、ラビング方向を極性反転ラインと略直交する方向に一致させているので、横電界の影響を抑制することができる。そして、素子基板10側のラビング方向に対して、対向基板側のラビング角を例えば90°よりも小さい例えば84°、85°～89°の範囲に設定し、ツイスト角は、90°よりも大きい例えば91°～96°にする。例えば、実効電圧が4V程度であればツイスト角は91°～95°に設定することで、従来技術より高いコントラスト比を得ることができる。

【0105】なお、ツイスト角を約96°以上に設定すると、リバースツイストドメインが発生することがあること、また液晶の応答が遅くなりことから、最適なツイスト角の範囲は、約91°～96°の範囲内であるものと考えられる。

【0106】（実施例2）図11は横軸に特定の面内での法線方向からの仰角をとり縦軸にコントラスト比をとって、最適なコントラスト比を得る実効電圧とツイスト角の関係を示すグラフである。図11は実効電圧が1V、及び4Vでの透過率の比、すなわちコントラストの角度依存性の例を示している。液晶パネルの素子基板のラビング方向（紙面の上方）を90°とし、各図中において実線のグラフはA-A'面内（135°～315°）の視野角特性を示し、点線のグラフはB-B'面内（45°～225°）、いわゆる明視方向の視野角特性を示している。

【0107】実施例2においては、液晶に印加する実効電圧についても考慮する。上述したように、設計上最適な電圧印加量は、略セルギャップと $\Delta\epsilon$ によって決定される。ノーマリホワイトTN液晶の全黒時に液晶に印加される実効電圧が4V程度である場合には、従来の技術ではコントラストピークが視野角特性が中心からずれてしまう。プロジェクタでは、光の配光向分布近辺、即ち、液晶パネルの法線方向にコントラストピークを設定することによってコントラスト比を向上させることができる。このため、実効電圧が4V程度では、コントラストが低下してしまう。

【0108】上述したように、実効電圧が4Vであっても、ツイスト角を90°よりも大きくすることで、コントラスト比を向上させることができる。しかし、プロジェクタでは、単にコントラスト比の絶対値が高いだけでなく、視野角特性のピークが中心に位置すること、即ち、コントラストピークを液晶パネルの法線方向に設定することによっても、コントラストを向上させることができる。プロジェクタでは、視野角の広さを考慮する必要はない。

【0109】この視野角特性は、ツイスト角だけでなく実効電圧によっても影響を受ける。この理由から、ツイスト角と実効電圧、及び視野角特性を関連づけて調整する。

【0110】図11はツイスト角及び実効電圧を変化させた場合の視野角特性（コントラスト比）を測定した結果を示している。

【0111】図11に示すように、液晶を駆動する実効電圧が4Vの場合には、コントラストピークが中心に位置し、且つコントラストの値が比較的高い良好なコントラストは、ツイスト角94°で得られることが分かる。即ち、この場合には、ラビング角86°に設定すればよい。

【0112】このように、液晶への電圧印加量とツイス

ト角（ラビング角）とを適宜設定することによって、最適なコントラストを得ることができる。

【0113】（実施例3）第1の実施の形態によって製造した対角1.8cmSVGA液晶パネルについて、コントラスト比を測定した結果を図12に示す。図12は横軸にツイスト角をとり縦軸にコントラスト比をとって、ツイスト角とコントラストとの関係を示すグラフである。ツイスト角を従来のツイストネマチック液晶に採用されている90°よりも大きい角度、図12の例では96°までの角度に設定することによって、コントラ

スト比が向上している。

【0114】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、基板上にアライメントマークを形成し、このアライメントマークを利用して位置調整を行うことにより、基板のアライメント精度を向上させることができ、更に、ラビング角のばらつきが低くして、コントラスト特性のばらつきを低減することができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る液晶装置の製造装置を示す模式図。

【図2】図1の液晶装置の製造装置においてラビング処理が施される丸基板を示す説明図。

【図3】図1の液晶装置の製造装置においてラビング処

理が施される丸基板を示す説明図。

【図4】液晶装置の画素領域を構成する複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図。

【図5】TFT基板等の素子基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板側から見た平面図。

【図6】素子基板と対向基板とを貼り合わせて液晶を封入する組立工程終了後の液晶装置を、図5のH-H'線の位置で切断して示す断面図。

【図7】液晶装置を詳細に示す断面図。

【図8】パネル組立工程を示すフローチャート。

【図9】実施の形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図10】実施例1を説明するためのグラフ。

【図11】実施例2を説明するためのグラフ。

【図12】実施例3を説明するためのグラフ。

【符号の説明】

90…基板

100…プレアライメントユニット

101…アライメントユニット

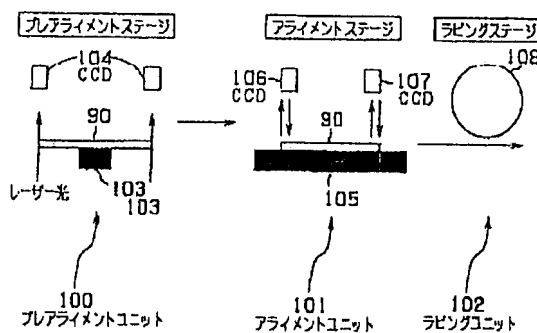
102…ラビングユニット

103, 105…台

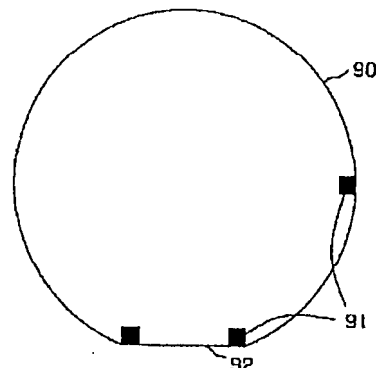
104, 106, 107…CCD

108…ローラ

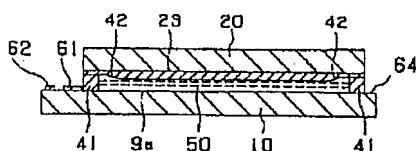
【図1】



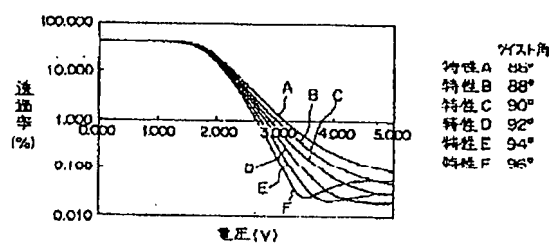
【図2】



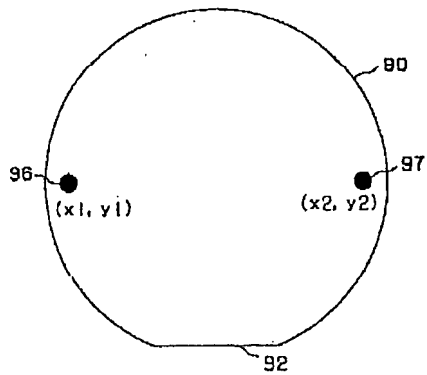
【図6】



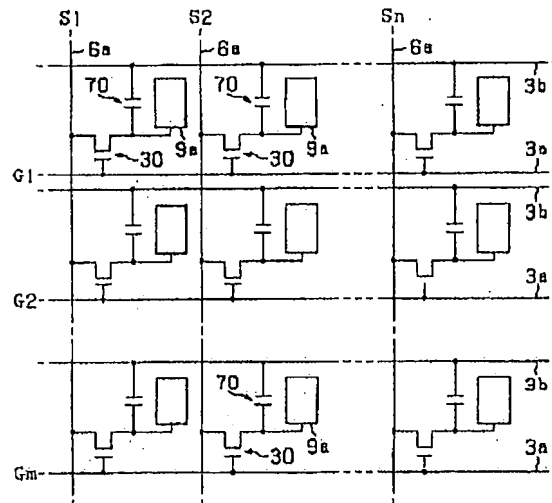
【図10】



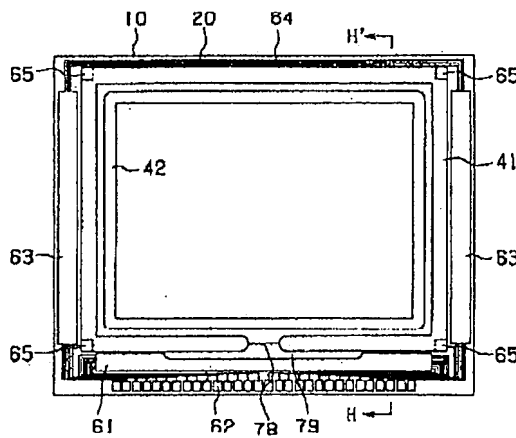
【図3】



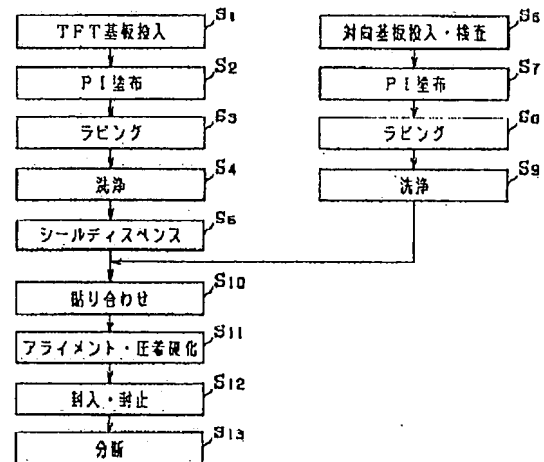
【図4】



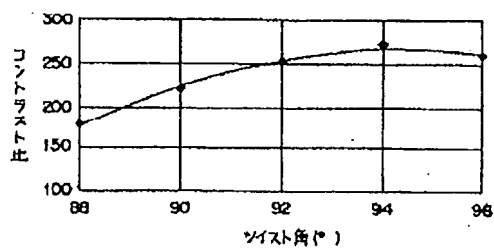
【図5】



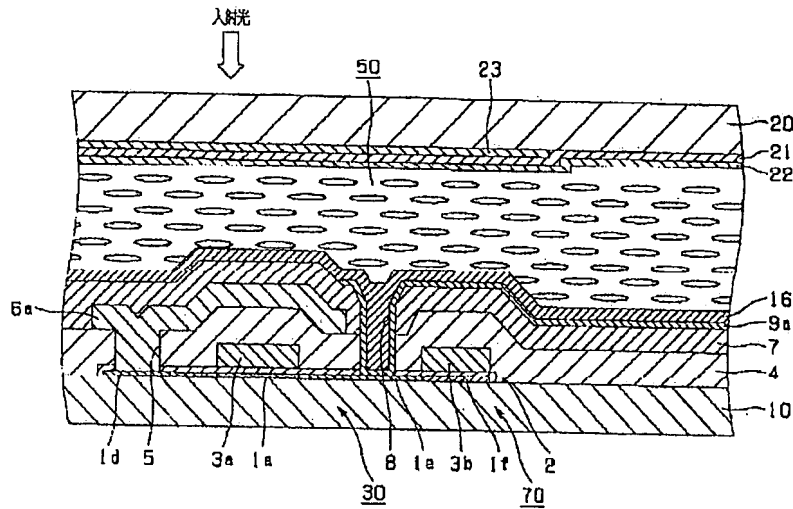
【図8】



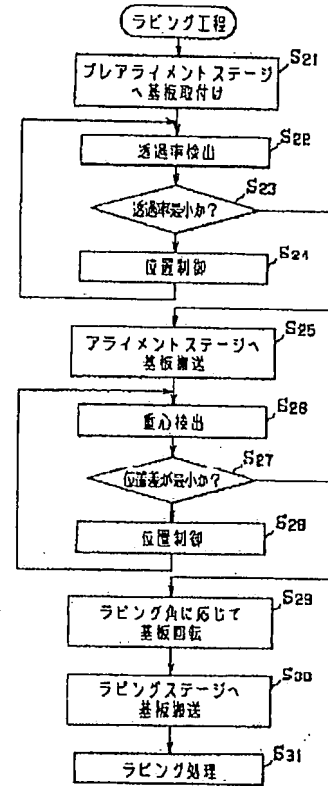
【図12】



【図7】



【図9】



【図11】

